

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Document No.: 4590-242

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Pascal GABET et al : Confirmation No.5672
U.S. Patent Application No. 10/722,593 : Group Art Unit: 2817
Filed: November 28, 2003 : Examiner: n/a

For: DEVICE AND METHOD FOR FREQUENCY SYNTHESIS WITH HIGH SPECTRAL PURITY

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Further to Claim of Priority filed on November 28, 2003 in the U.S. Patent and Trademark Office Applicant submits the certified copy of the France Application No. 0215066.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP

Kenneth M. Berner
Registration No. 37,093

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 KMB/iyr
Facsimile: (703) 518-5499
Date: May 4, 2004

11





62930 US

4590-242

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 19 NOV. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M+Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa
N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

CB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 29 NOV 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 29 NOV. 2002		Réservé à l'INPI 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Isabelle DUDOUIT THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende 94117 ARCUEIL Cedex	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 62930			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date <input type="text"/>
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
Demande de brevet initiale		N°	Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF ET PROCEDE DE SYNTHÈSE DE FREQUENCE A GRANDE PURETE SPECTRALE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		THALES	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 . 5 . 2 . 0 . 5 . 9 . 0 . 2 . 4	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	173, boulevard Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 19 NOV 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0215066 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		62930	
6 MANDATAIRE			
Nom		DUDOUT	
Prénom		Isabelle	
Cabinet ou Société		THALES	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		8325	
Adresse	Rue	13, avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL Cedex
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 41 48 45 17	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 41 48 45 01	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Isabelle DUDOUT		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention concerne un dispositif et un procédé de synthèse à grande pureté spectrale.

Elle concerne notamment la division variable d'un synthétiseur à pas variable permettant d'obtenir une grande pureté spectrale et un pas de
5 fréquence constant.

Le schéma de principe d'une boucle à verrouillage de phase est donné à la figure 1. La boucle comprend un oscillateur commandé en tension 1 (VCO - Voltage Controlled Oscillateur) dont on souhaite asservir la
10 phase sur celle d'un signal de référence Fref. Pour cela, la sortie du VCO est divisée par un diviseur de fréquence 2 et le VCO divisé est comparé à la fréquence de référence Fref grâce à un comparateur phase/fréquence 3. Le signal d'erreur issu du comparateur est ensuite filtré par le filtre de boucle 4 qui détermine la stabilité de l'asservissement. Le VCO est commandé par
15 une tension de commande à laquelle le signal filtré est superposé. Lorsque le VCO est asservi en phase, la fréquence de sortie est égale à $N \cdot F_{ref}$ où N est le rang du diviseur. En faisant varier N de N1 à N2, ($N2 > N1$) par pas de 1, le VCO excursionne au pas de Fref une bande de fréquence correspondant à $(N2 - N1) \cdot F_{ref}$.

20 Lorsque l'on veut générer des pas de fréquence plus fins que Fref il est possible de baisser la valeur de Fref mais cela a pour conséquence d'augmenter la valeur des rangs de division et donc d'augmenter le bruit de phase du synthétiseur.

La technique appelée synthèse à pas fractionnaire permet de
25 résoudre ce problème. Elle est illustrée à la figure 2 par le schéma synoptique d'un synthétiseur 160-320 MHz.

Elle consiste à faire varier dynamiquement le rang de division N de façon à générer par exemple un N moyen comportant une partie fractionnaire. Par exemple, si une fois sur dix on divise par N+1 au lieu de N,
30 le N moyen est égal à $(N+1)/10$. Le rythme de variation de N étant très supérieur à la bande de boucle de l'asservissement, le VCO se décale de 1/10 de la fréquence Fref. Il s'en suit une variation de phase de $2\pi/N$ au niveau du comparateur phase/fréquence. Cette technique engendre des raies parasites au niveau de la sortie du VCO. Pour un triple pas

fractionnaire, qui permet de diminuer le niveau de ces raies parasites, cette variation passe à $6\pi/N$.

Il est nécessaire de maintenir cette variation au dessous de 120° surtout si on utilise un comparateur de phase de type mélangeur à diodes associé à un dispositif de recherche en fréquence. Ceci conduit à utiliser des rangs de division minimum égaux à environ 10.

Le synthétiseur comporte un VCO couvrant la bande de fréquence 160-320 MHz. Le VCO divisé par N est comparé à une fréquence de référence de 20 MHz. Un signal de commande $N/N+1/N+2$ effectuée au rythme de 20 MHz, les variations du rang de division N de façon à générer des pas au centième de la valeur de la fréquence de référence (on utilise un double pas fractionnaire avec 2 modulo égaux à 4 et 25 de façon à bénéficier d'une atténuation supplémentaire sur les 3 premières raies fractionnaires).

Cette méthode présente toutefois les inconvénients suivants :

- 1) le VCO doit couvrir une bande d'un octave, ce qui rend sa réalisation délicate,
- 2) le diviseur N couvre lui aussi l'octave, ce qui induit une variation de 2 du gain de boucle de l'asservissement, laquelle variation se combine aux variations possibles de pentes du VCO et conduit à une complexité accrue, du fait qu'il faut compenser ces variations pour maintenir le temps de commutation et le niveau des raies parasites dans toute la gamme de fréquences,
- 3) le temps de commutation du synthétiseur est limité car la bande de boucle de l'asservissement doit être inférieure à la valeur de la première raie fractionnaire (200 KHz dans l'exemple donné) pour pouvoir bénéficier d'une atténuation supplémentaire de cette raie par la fonction de transfert de la boucle de phase,
- 4) le rang de division minimum étant voisin de 10 et le diviseur devant couvrir l'octave, il en découle une augmentation d'au moins 26 dB du bruit de phase par rapport au bruit technologique des diviseurs.

L'invention concerne un procédé et un dispositif permettant notamment de s'affranchir des inconvénients de l'art antérieur.

L'invention concerne un dispositif pour synthétiser une fréquence $F1 \rightarrow F2$ avec une grande pureté spectrale comportant un synthétiseur à pas variable $F3 \rightarrow F4$. Il est caractérisé en ce qu'il comporte au moins un diviseur à rang variable N_b situé après ledit synthétiseur et un dispositif de
5 commande de fréquence délivrant la commande de rang de division du diviseur à rang variable, la commande de la fréquence du synthétiseur à pas variable, la commande du pas de synthèse du synthétiseur à pas variable.

Le synthétiseur à pas variable est par exemple un synthétiseur à boucle à verrouillage de phase à pas fractionnaires.

10 Le diviseur à rang variable N_b prend les valeurs N_1 à N_p , ces dernières suivant une progression arithmétique ou une progression non arithmétique.

Le dispositif peut comporter un mélangeur recevant le signal de sortie du synthétiseur à pas fractionnaire et un signal de mélange.

15 L'invention concerne aussi un procédé pour synthétiser une fréquence $F1 \rightarrow F2$ avec une grande pureté spectrale à partir d'un synthétiseur à pas variable $F3 \rightarrow F4$. Il est caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape où le signal en sortie du synthétiseur à pas variable est transmis à un diviseur à rang multiples N_p et en ce que l'on modifie le rang
20 de division le pas de synthèse du synthétiseur et la fréquence du synthétiseur à pas variable.

L'invention offre notamment les avantages suivants :

- Elle permet d'augmenter les performances d'un synthétiseur à pas
25 fractionnaire tout en étant simple,
- Un gain notable en diminuant la bande relative du VCO,
- Une amélioration de la qualité spectrale,
- Une augmentation de la vitesse de commutation du synthétiseur.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit d'un exemple détaillé donné à titre illustratif et nullement limitatif annexé des figures qui représentent :

- La figure 1 un schéma de principe du fonctionnement d'un synthétiseur à pas fractionnaire,

- La figure 2 un schéma synoptique d'un synthétiseur à pas fractionnaire selon l'art antérieur,
- La figure 3 un schéma synoptique d'un exemple de dispositif selon l'invention,
- 5 • Les figures 4 et 5 deux variantes de réalisation du dispositif de la figure 3,
- La figure 6 un exemple chiffré.

Afin de mieux faire comprendre l'objet de la présente invention, l'exemple qui suit donné à titre illustratif et nullement limitatif concerne un
10 synthétiseur de fréquence 160 – 320 MHz.

Les références se retrouvant dans les figures 2, 3, 4 et 5 désignent des éléments semblables.

La figure 3 décrit un exemple de dispositif selon l'invention comportant par exemple un synthétiseur 10 de fréquence à pas variable qui
15 délivre un signal dont la fréquence fondamentale est comprise entre une fréquence F3 et une fréquence F4. Il comprend un diviseur 11 à rang variable Nb qui prend les valeurs N1 à Np (avec $N1 < N2 \dots < Np$), un dispositif de commande 12 de la fréquence de sortie et éventuellement un filtre 13.

Le dispositif de commande 12 délivre les commandes suivantes :

- 20 • La commande du rang Nb du diviseur à rang variable,
- La commande de la fréquence du synthétiseur à pas variable qui varie de F3 à F4,
- La commande du pas de synthèse de fréquence à pas variable.

Ces trois commandes sont, par exemple en fonctionnement normal,
25 mises en œuvre simultanément.

La valeur la plus petite du rang de division Nb est choisie par exemple égale à N1. Cette valeur N1 détermine l'amélioration souhaitée des qualités spectrales du synthétiseur à pas variable en terme de bruit de phase et de raies parasites. La plus petite valeur N1 est choisie par exemple en
30 fonction du gabarit du bruit de phase souhaité en sortie globale et du gabarit du bruit de phase possible pour le synthétiseur situé en amont du diviseur. En effet, le fait de diviser par le rang de division Nb, dont la plus petite valeur est N1, va améliorer d'au moins $20\log(N1)$ dB le bruit de phase du synthétiseur à pas variable.

La fréquence maximale du synthétiseur à pas variable est alors donnée par $F_4 = N_1 \cdot F_2$, F_2 étant la fréquence maximale de sortie du dispositif selon l'invention.

Dans le cas où la suite $N_1 \dots N_p$ est choisie en progression arithmétique, la fréquence minimale du synthétiseur à pas variable est donnée par N_2 . On choisit par exemple F_3 sensiblement égale à $(N_1/N_2) \cdot F_4$ ou légèrement inférieure.

Dans le cas où les valeurs de la suite $N_1 \dots N_p$ ne suivent pas une progression arithmétique, on compare les différents rapports obtenus en divisant deux éléments consécutifs de la suite, soit N_1/N_2 , N_2/N_3 , ..., $(N_{p-1})/N_p$. Soit a la plus petite valeur de ces rapports; on choisit par exemple F_3 sensiblement égal ou inférieur à aF_4 ou la valeur la plus proche et légèrement inférieure.

Ainsi, le fait de faire varier le rang N_b du diviseur permet de couvrir de façon continue la bande $F_1 \rightarrow F_2$ de sortie en ne disposant que d'un synthétiseur de bande relative réduite ($F_3 \rightarrow F_4$).

Les différents rapports N_1/N_2 , N_2/N_3 , ..., $(N_{p-1})/N_p$ ne sont pas égaux en règle générale. Donc, les plages de fréquences obtenues à partir de $F_3 \rightarrow F_4$ en effectuant les divisions par N_1 , N_2 , ... N_p , soit $F_3/N_1 \rightarrow F_4/N_1$, $F_3/N_2 \rightarrow F_4/N_2$, ..., $F_3/N_p \rightarrow F_4/N_p$ se chevauchent partiellement, c'est à dire que certaines fréquences de sortie peuvent être obtenues à partir de deux rangs de division N_b différents. Dans ce cas, pour maximiser les performances spectrales du dispositif, on choisira par exemple le rang de division N_b le plus élevé.

Pour obtenir la bande de fréquence de sortie $F_1 \rightarrow F_2$ avec un pas de fréquence ΔF constant, le procédé modifie le rang de division N_b et également le pas de synthèse du synthétiseur à pas variable. C'est à dire :

- lorsque l'on divise par N_1 , le pas de synthèse du synthétiseur à pas variable doit être $N_1 \Delta F$,
- lorsque l'on divise par N_2 , le pas de synthèse du synthétiseur à pas variable doit être $N_2 \Delta F$, et ainsi de suite.

Ainsi, la plage de fréquences $F_1 \rightarrow F_2$ est couverte avec un pas de fréquence ΔF constant.

La figure 4 représente un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention.

Il comprend un synthétiseur fractionnaire ayant une architecture sensiblement identique à celle donnée à la figure 2 et qui ne sera pas détaillée, un diviseur 11 qui divise par N_b variable, suivi d'éléments de filtrage optionnels référencés 13. Le synthétiseur à pas variable est réalisé
5 par exemple par une boucle à verrouillage de phase à pas fractionnaires décrite précédemment.

Le fait de faire travailler ce type de synthétiseur avec des pas variables est dicté par la nécessité d'obtenir des pas de fréquence constants ou sensiblement constants en sortie du diviseur par N_b .

10 Dans un synthétiseur à pas fractionnaires, le pas de fréquence est une fraction de la fréquence F_{ref} . Par exemple, pour obtenir un pas égal à $F_{ref}/5$, on fait évoluer le rang de division N_a du synthétiseur de fréquence sur un cycle de 5 périodes de F_{ref} .

Dans le dispositif selon l'invention, la longueur du cycle
15 d'évolution de N_a est variable et dépend de la valeur N_b (valeur de division du diviseur à rangs variables). La fréquence de référence F_{ref} est choisie afin d'obtenir les pas fractionnaires souhaités de la manière suivante par exemple :

- F_{ref} est fonction de la suite des valeurs N_1, N_2, \dots, N_p que peut prendre
20 N_b ,
- $F_{ref}/\Delta F$ doit être un multiple du PPCM de N_1, N_2, \dots, N_p .

Ainsi, les nombres $F_{ref}/N_1\Delta F, F_{ref}/N_2\Delta F, \dots, F_{ref}/N_p\Delta F$ sont entiers et définissent les différents modulo à utiliser pour le pas fractionnaire dans les cas respectifs où N_b vaut N_1, N_2, \dots, N_p .

25 On parle de modulo car généralement, le pas fractionnaire est implémenté à l'aide d'un ou plusieurs accumulateurs dont la somme des retenues vient commander les variations du diviseur N_a .

Par exemple, avec une fréquence de référence de 20 MHz, on réalise des pas de 200 KHz avec un modulo 100, lequel peut être
30 décomposé en deux accumulateurs modulo 4 et modulo 25 de façon à réaliser un double pas fractionnaire.

Le dispositif selon l'invention utilise soit un simple pas fractionnaire soit un multiple pas fractionnaire. Pour cela, le dispositif comporte par exemple un accumulateur ou plusieurs accumulateurs qui

seront programmables en modulo de façon à réaliser les pas variables nécessaires pour le procédé selon l'invention.

Il est bien évident que tout dispositif permettant de réaliser une commande cyclique du rang de division N_a avec la possibilité de
5 programmer la longueur de ce cycle peut convenir.

La figure 5 représente une variante de réalisation du dispositif de la figure 4.

Cette variante consiste à inclure une étape de transposition de fréquence dans la boucle de phase fractionnaire entre le VCO et le diviseur
10 N_a . Cette fréquence de transposition est un multiple de ΔF multiplié par le PPCM des valeurs du rang de division N_b . Elle est réalisée en adjoignant au dispositif un mélangeur 14 recevant le signal de sortie du VCO ainsi que la fréquence de transposition. Le signal transposé est ensuite transmis au diviseur 2.

15 La figure 6 illustre un exemple chiffré pour réaliser un dispositif selon l'invention avec un synthétiseur de fréquence 160-320 MHz.

Dans cet exemple, $N_b = 9, 10, 12, 15$, et la bande du VCO varie de 2304 à 2880 MHz pour obtenir en continuité la bande de sortie 160 à 320 MHz.

20 Pour obtenir un pas constant de 200 KHz en sortie, il faut que le synthétiseur fractionnaire puisse générer des pas de 1,8 MHz, 2 MHz, 2,4 MHz, et 3 MHz.

Le PPCM de N_b est égal à 180. Il faut donc que F_{ref} soit multiple de 36 MHz.

25 On choisit 144 MHz et on en déduit les différents modulo à réaliser; soit 80, 72, 60 et 48.

Ces modulo peuvent être décomposés en 2 pour une réalisation en double pas fractionnaire: $80 = 5 \times 16$, $72 = 8 \times 9$, $60 = 5 \times 12$, $48 = 3 \times 16$.

30 Le tableau 1 suivant résume les performances obtenues avec un synthétiseur selon l'art antérieur.

CARACTERISTIQUE	PERFORMANCE
Bande relative du VCO (B/F_o)	67%
Augmentation du bruit par rapport à F_{ref} + bruit comparateur	$+ 20 \log (N_{max}) = 26 \text{ dB}$
Gain sur le bruit de phase du VCO	0 dB
Ecart de fréquence de la raie parasite située en limite de bande de boucle	200 KHz
Atténuation de la première raie parasite située en limite de bande de boucle	58 dB @ 200 KHz

Le tableau 2 les résultats obtenus avec la nouvelle méthode et donne le gain sur cet exemple par rapport à l'art antérieur.

5

CARACTERISTIQUE	PERFORMANCE	GAIN SUR L'ART ANTERIEUR
Bande relative du VCO	22,2%	Bande relative divisée par 3
Augmentation du bruit	$+ 20 \log (N_{max}/N_{bmin}) = 6,94 \text{ dB}$	Gain de 19 dB sur le bruit de phase
Gain sur le bruit VCO	$20 \log (N_{bmin})$	Gain de 19 dB (limité par le bruit de phase plancher de N_b)
Ecart de fréquence de la raie parasite la plus proche	1,8 MHz => possibilité d'une grande bande de boucle	Gain d'un rapport 9 sur la vitesse de commutation
Atténuation de la première raie parasite située en limite de bande de boucle	81 dB @ 1,8 MHz	Meilleure réjection des raies fractionnaires + 23 dB sur la première

On voit donc que la méthode proposée est simple à mettre en œuvre et qu'elle apporte un gain notable en:

- diminuant la bande relative du VCO,
- améliorant la qualité spectrale,
- augmentant la vitesse de commutation du synthétiseur.

10

Sans sortir du cadre de l'invention tout dispositif permettant d'obtenir un pas variable peut être utilisé, par exemple un synthétiseur à pas fractionnaire, etc. ou tout autre dispositif connu de l'Homme du métier.



REVENDECATIONS

- 1 - Dispositif pour synthétiser une fréquence $F1 \rightarrow F2$ avec une grande pureté spectrale comportant un synthétiseur à pas variable $F3 \rightarrow F4$ caractérisé en ce qu'il comporte au moins un diviseur à rang variable N_b situé après ledit synthétiseur et un dispositif de commande de fréquence délivrant la commande de rang de division du diviseur à rang variable, la commande de la fréquence du synthétiseur à pas variable, la commande du pas de synthèse du synthétiseur à pas variable.
- 2 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de filtrage disposé après le diviseur à rang variable N_b .
- 3 - Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le synthétiseur à pas variable est un synthétiseur à boucle à verrouillage de phase à pas fractionnaires.
- 4 - Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le diviseur à rang variable N_b prend les valeurs N_1 à N_p , ces dernières suivant une progression arithmétique et en ce que la fréquence maximale du synthétiseur est donnée par $F4 = N_1 * F2$ où N_1 est la plus petite valeur de la suite et la fréquence $F3$ est fonction de N_2 .
- 5 - Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que la valeur de la fréquence $F3$ est sensiblement égale à $(N_1/N_2) * F4$ ou légèrement inférieure.
- 6 - Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le diviseur à rang variable N_b prend les valeurs N_1 à N_p , ces dernières suivant une progression non arithmétique.
- 7 - Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que $F3$ est sensiblement égale ou inférieure à $aF4$ où a est la plus petite valeur obtenue en divisant deux éléments consécutifs de la suite.

8 - Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que l'on choisit le rang de division N_b le plus élevé.

5 9 - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte un mélangeur recevant le signal de sortie du synthétiseur à pas fractionnaire et un signal de mélange.

10 10 - Procédé pour synthétiser une fréquence $F_1 \rightarrow F_2$ avec une grande pureté spectrale à partir d'un synthétiseur à pas variable $F_3 \rightarrow F_4$ caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape où le signal en sortie du synthétiseur à pas variable est transmis à un diviseur à rang multiples N_p et en ce que l'on modifie le rang de division le pas de synthèse du synthétiseur et la fréquence du synthétiseur à pas variable.

15 11 - Procédé selon la revendication 10 caractérisé en ce que les valeurs N_b varient selon une suite arithmétique $N_1 \dots N_p$ et en ce que la fréquence F_4 est déterminée par $N_1 \cdot F_2$ et la fréquence F_3 est fonction de N_2 .

20 12 - Procédé selon la revendication 11 caractérisé en ce que l'on choisit la valeur de la fréquence F_3 sensiblement égale à $(N_1/N_2) \cdot F_4$ ou légèrement inférieure.

25 13 - Procédé selon la revendication 10 caractérisé en ce que les valeurs N_b varient selon une suite non arithmétique et en ce que l'on divise deux valeurs consécutives de la suite.

30 14 - Procédé selon la revendication 13 caractérisé en ce que F_3 est sensiblement égale ou inférieure à aF_4 où a est la plus petite valeur obtenue en divisant deux éléments consécutifs de la suite.

15 15 - Procédé selon la revendication 14 caractérisé en ce que l'on choisit le rang de division N_b le plus élevé.

- 16 - Procédé selon l'une des revendications 10 à 15 caractérisé en ce que la modification des commandes du diviseur et du synthétiseur à pas variable est simultanée.
- 5 17 - Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que $F_{ref}/\Delta F$ est le PPCM de la suite $N_1 \dots N_p$.

1/3

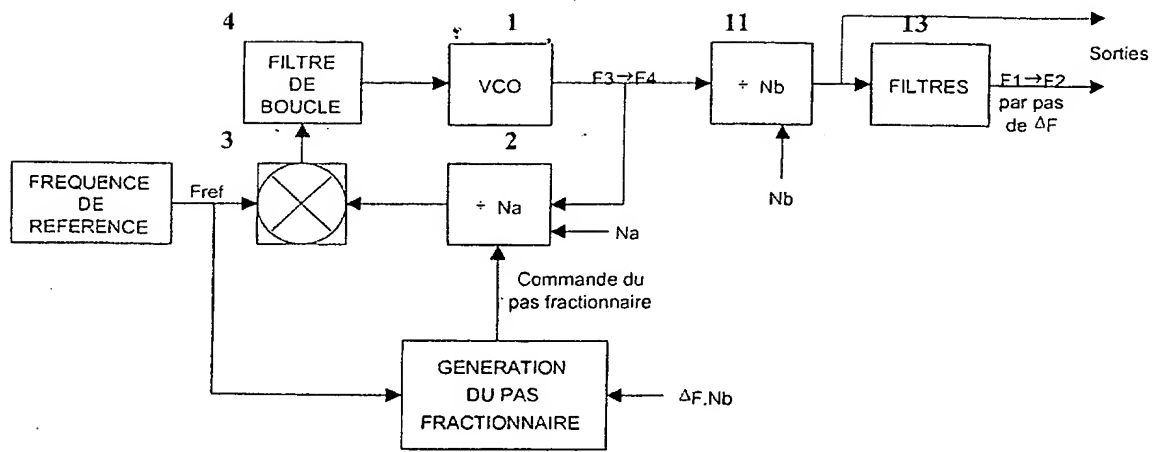


FIG.4

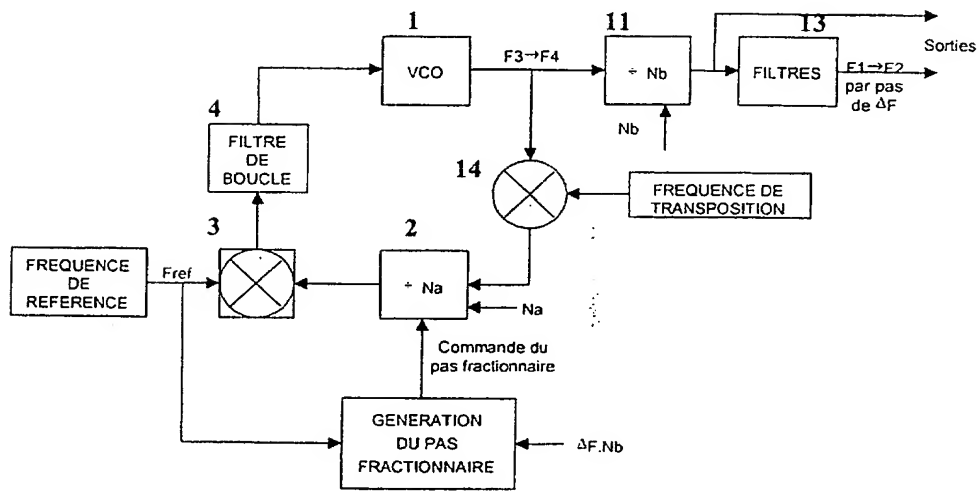
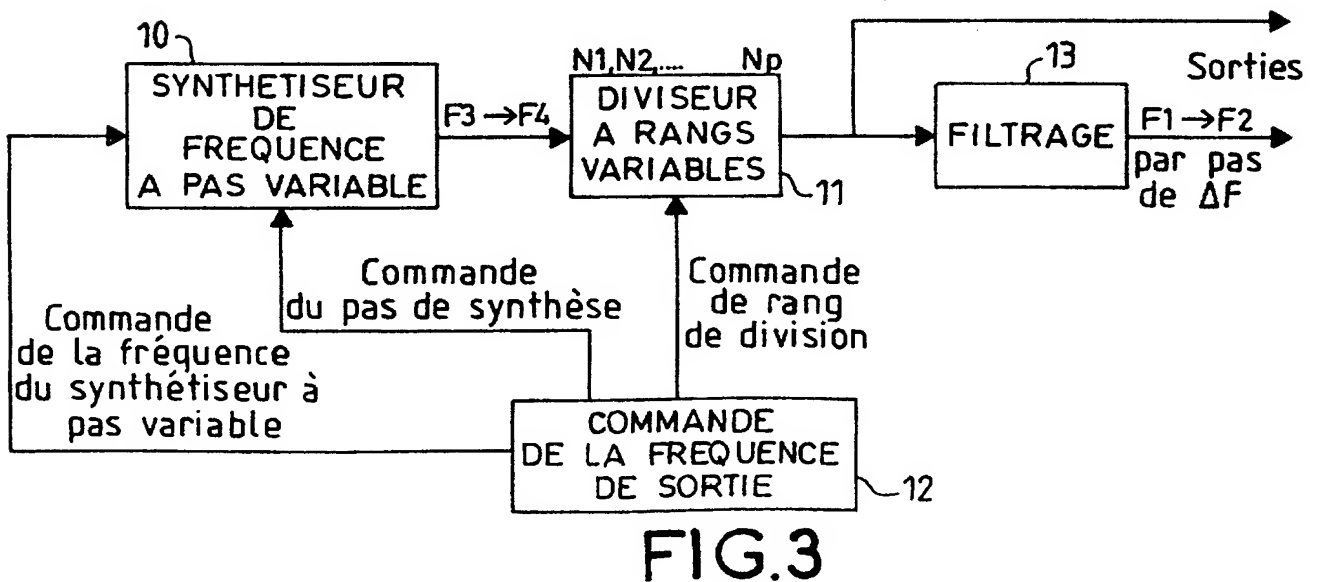
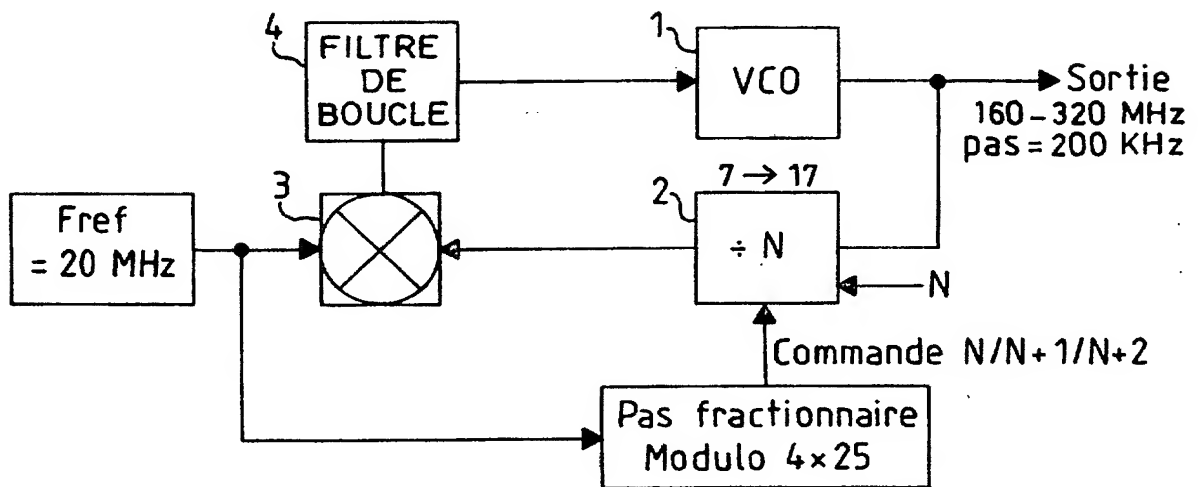
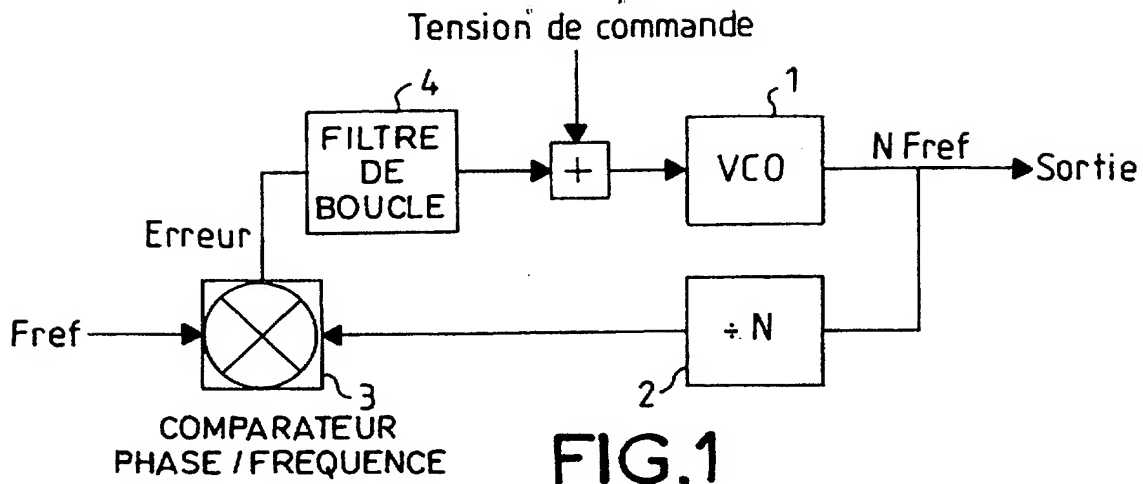


FIG.5



2/3

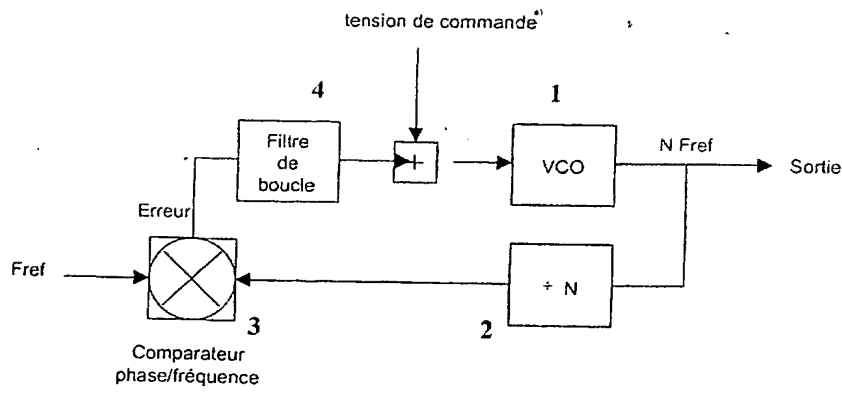


FIG.1

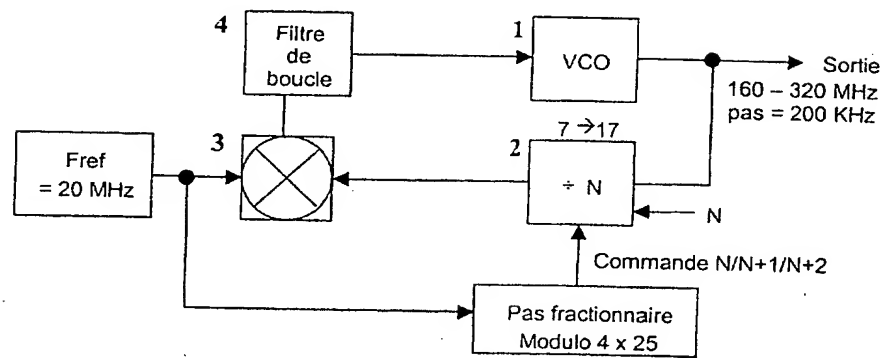


FIG.2

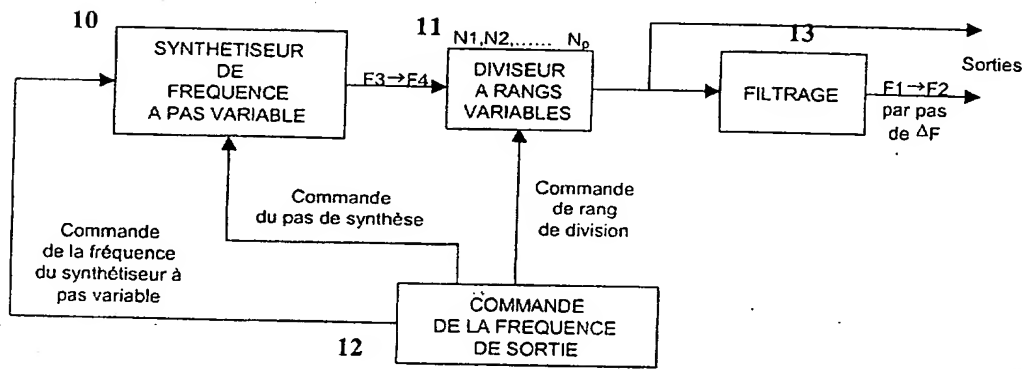


FIG.3

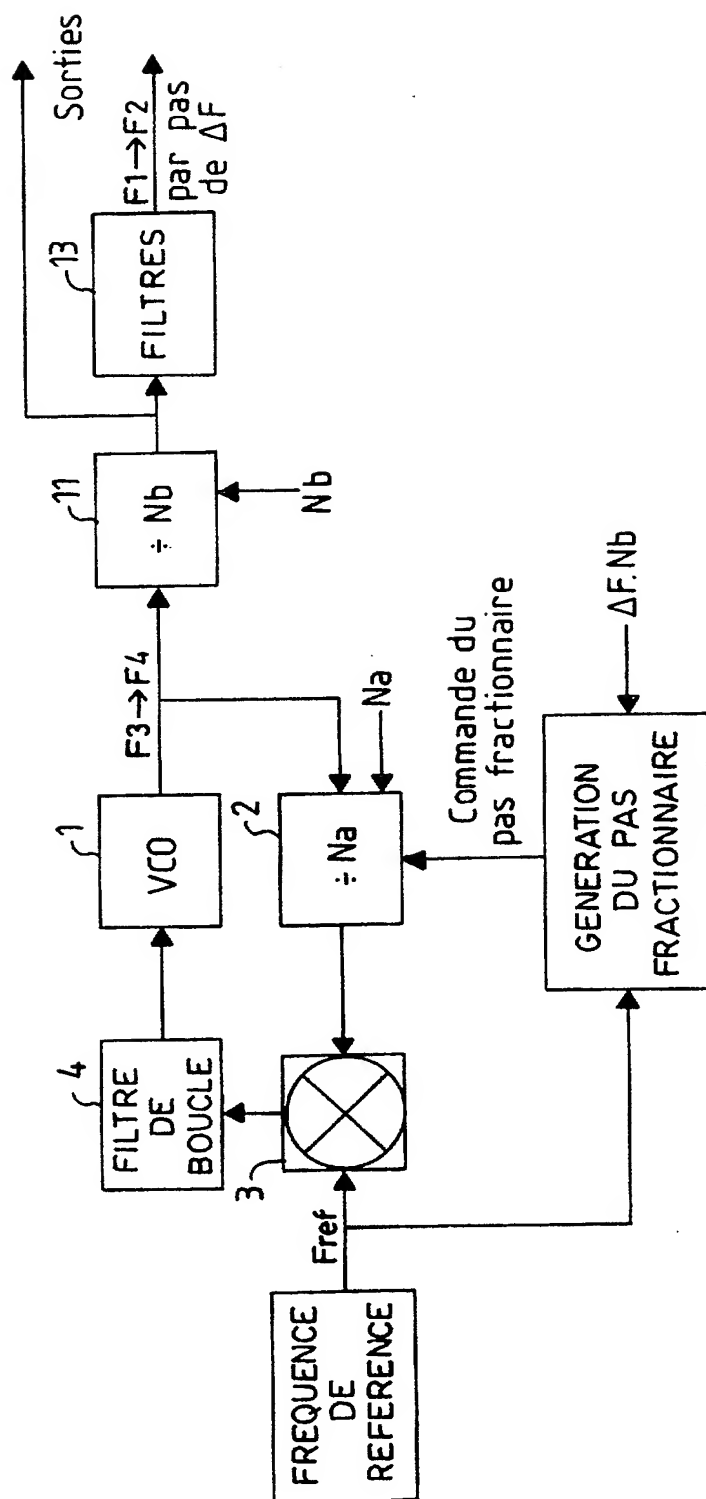


FIG.4

3/3

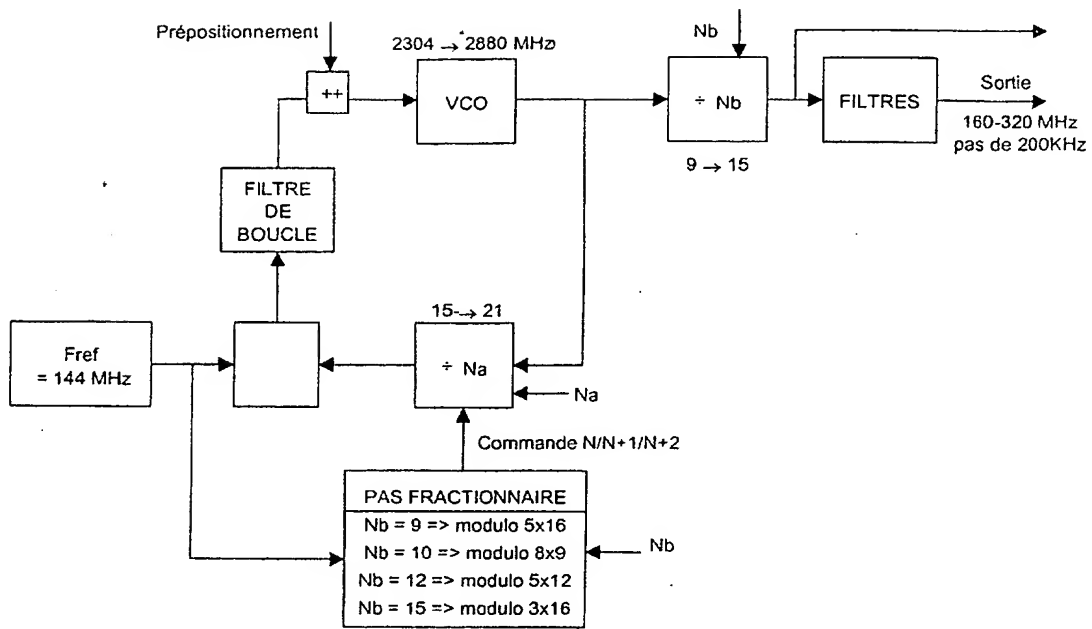


FIG.6

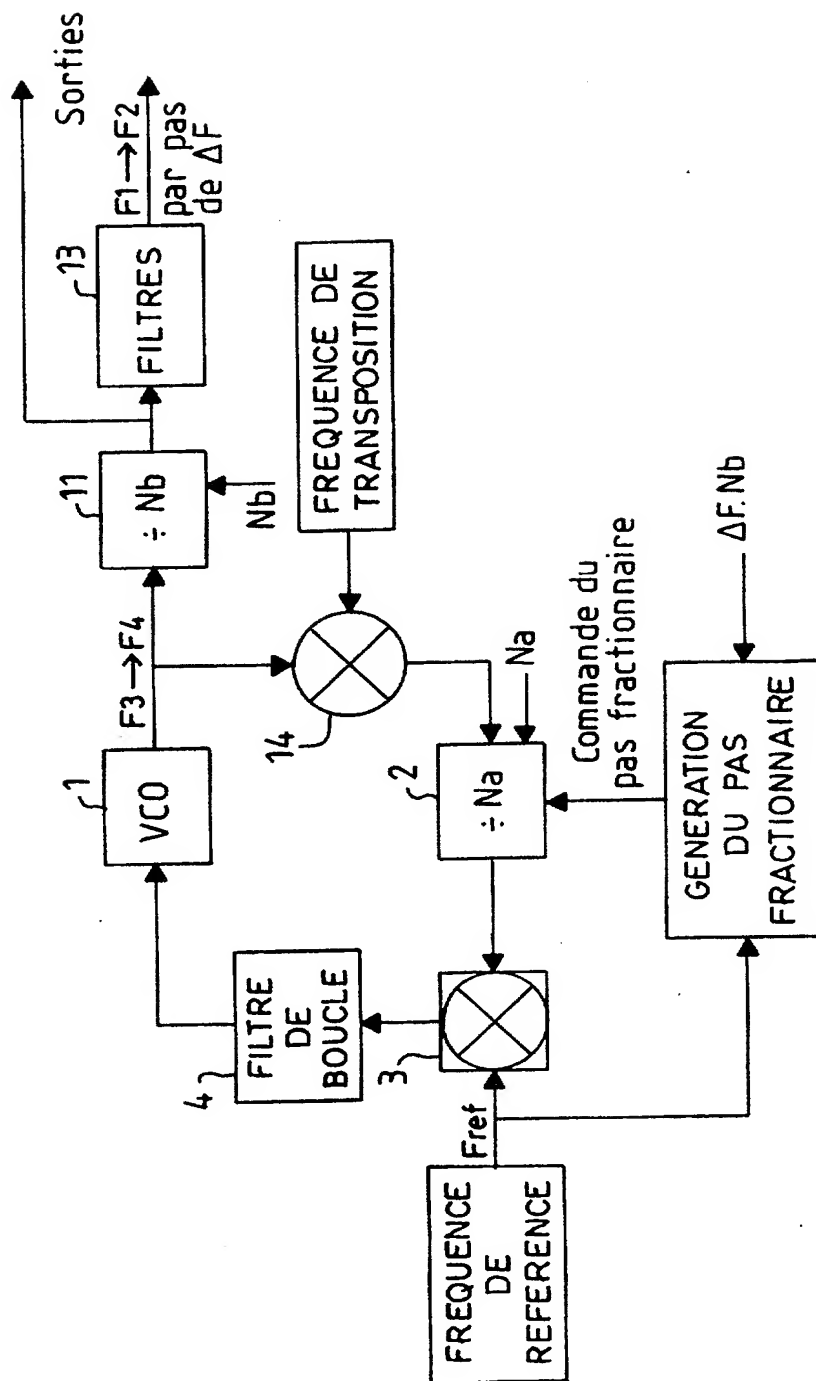


FIG.5

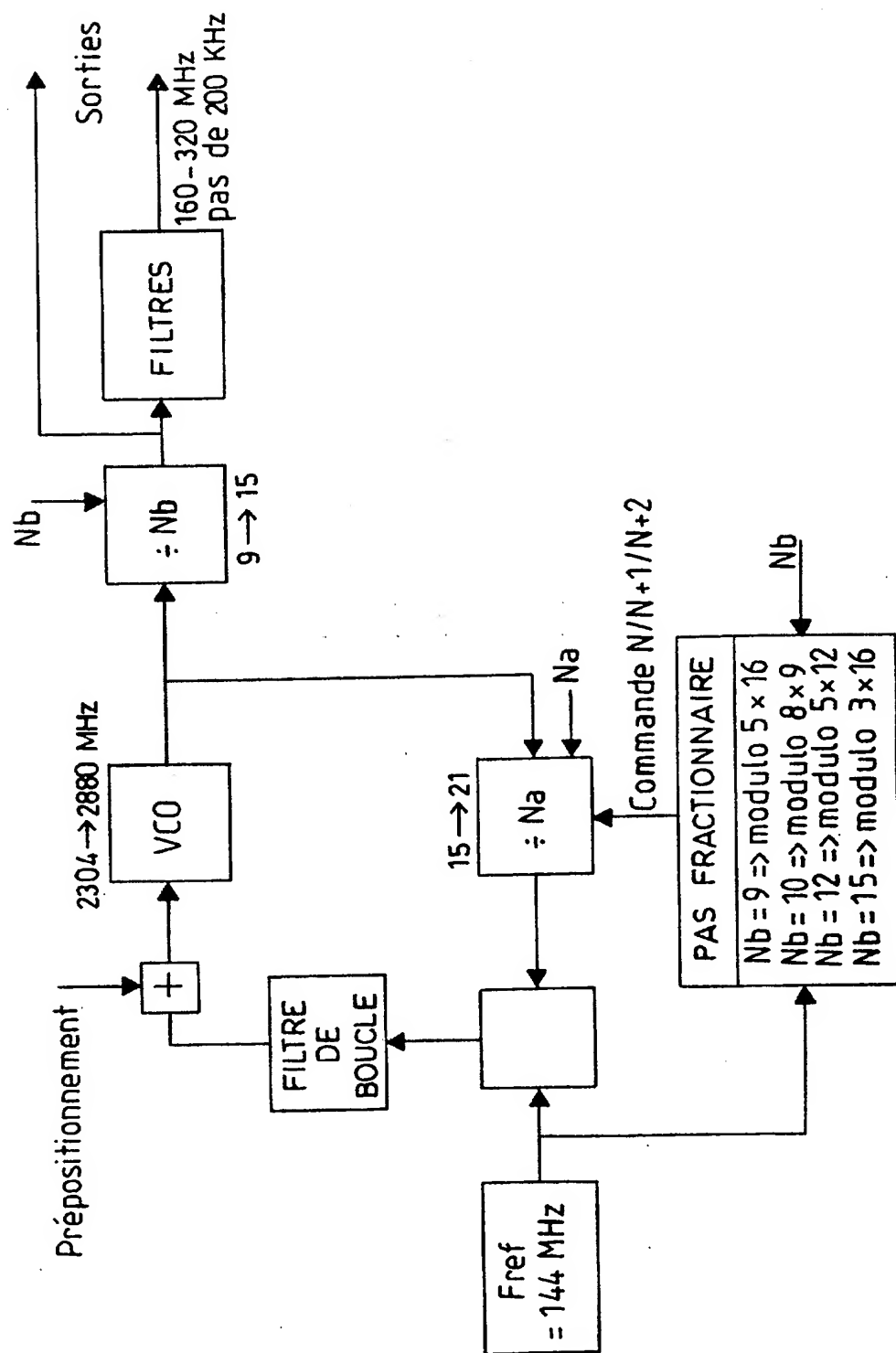


FIG.6



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260699

Vos références pour ce dossier (facultatif)		62330	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0215066	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF ET PROCÉDE DE SYNTHÈSE DE FRÉQUENCE A GRANDE PURETÉ SPECTRALE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : THALES			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		GABET	
Prénoms		Pascal	
Adresse	Rue	THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL Cedex
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		DE GOUY	
Prénoms		Jean-Luc	
Adresse	Rue	THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL Cedex
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
 Isabelle DUDOUIT			